



سازه‌های آبی نویافته شهر گندی‌شاپور در بستر رودخانه سیاه منصور

یعقوب زلقی^۱، محمد اسماعیل اسمعیلی جلودار^۲✉، علیرضا خسروزاده^۳، محمد مرتضایی^۴

۱ دانشجوی دکتری باستان‌شناسی دوران تاریخی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲ استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. نویسنده مسئول: m_esmaeily2004@yahoo.com

۳ دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۴ دانشیار گروه باستان‌شناسی دوران اسلامی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ‌ها	شهر ساسانی-اسلامی گندی‌شاپور از جمله مراکز مهم مهندسی و مدیریت آب در ایران باستان بوده است. با وجود مطالعات پیشین، تاکنون تنها پل‌بندها و سیفون‌های اصلی (شماره یک و دو) شناسایی شده و نقش سایر سازه‌های آبی شهر ناشناخته مانده است. مسئله اصلی این پژوهش بررسی این پرسش است که آیا سازه‌های آبی ناشناخته در بستر رودخانه فصلی سیاه‌منصور نقشی در تأمین و مدیریت آب شهر داشته‌اند یا خیر. هدف پژوهش شناسایی، معرفی و تعیین کارکرد این سازه‌ها در نظام آبرسانی شهر است. داده‌ها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، تحلیل تصاویر هوایی (دهه ۱۳۴۰ تا ۱۴۰۳)، و بررسی‌های میدانی گردآوری و با روش توصیفی-تحلیلی تحلیل شدند. نتایج نشان داد که در مجموع پانزده سازه آبی در بستر و سواحل رودخانه شناسایی شد که شامل پل‌بند، سیفون و دیوارهای حفاظتی است. هرچند کاربری دقیق برخی از سازه‌ها نیازمند کاوش‌های تکمیلی است، شواهد حاکی از آن است که این مجموعه علاوه بر انتقال آب به شهر، در کنترل سیلاب‌های فصلی و تأمین آب برای فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی پیرامون شهر نیز نقش داشته‌اند. گسترش پژوهش‌های تطبیقی و فنی می‌تواند به روشن‌تر شدن جایگاه این سازه‌ها در سامانه مهندسی آبی گندی‌شاپور کمک کند.
واژگان کلیدی	
سازه آبی	
پل‌بند	
بند تنظیم آب	
کانال انتقال آب	
مدیریت منابع آب	
گندی‌شاپور	
دوره ساسانی-اسلامی	

استناد: زلقی، یعقوب، اسمعیلی جلودار، محمد اسماعیل، خسروزاده، علیرضا، مرتضایی، محمد (۱۴۰۴). سازه‌های آبی نویافته شهر گندی‌شاپور در بستر رودخانه سیاه منصور. باستان‌شناسی ایران، ۱۵ (۲)، ۱۵۳ - ۱۷۰.

<https://doi.org/10.82101/AOI.2026.1213930>

© ۱۴۰۴ (۲۰۲۶) نویسندگان مقاله، نشریه باستان‌شناسی ایران، مجله دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.



Newly Identified Hydraulic Structures of Gundeshapur City in the Bed of the Siah Mansur River

Yaghoub Zalaghi¹, Mohammad Esmail Esmaili Jelodar^{2✉}, Alireza Khosrowzadeh³, Mohammad Mortezaei⁴

1. PhD candidate in Historical Period Archaeology, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Archaeology, University of Tehran, Tehran, Iran. Corresponding author: m_esmaeily2004@yahoo.com

3. Associate Professor, Department of Archaeology, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran.

4. Associate Professor of Islamic Period Archaeology, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran.

Article Info

History

Received: July 04, 2025

Accepted: September 06, 2025

Keywords

Hydraulic structure

bridge-dam

regulating dam

water transfer canal

water resource management

Gundeshapur

Sasanian–Islamic period

Abstract

The Sasanian–Islamic city of Gundeshapur was one of the most important centers of hydraulic engineering and water management in ancient Iran. Despite previous studies, only the main bridge-dams and siphons (Nos. 1 and 2) had been identified, and the roles of other hydraulic structures remained unknown. The main research question of this study is whether the unidentified hydraulic structures in the bed of the seasonal Siah Mansur River played a role in supplying and managing water for the city. The research aims to identify, document, and determine the function of these structures within the urban water supply system. Data were collected through library research, aerial imagery analysis (from the 1960s to 2024), and field surveys, and analyzed using a descriptive–analytical approach. The results revealed a total of fifteen hydraulic structures in the riverbed and along its banks, including bridge-dams, siphons, and protective walls. Although the precise function of some structures requires further excavation, the evidence suggests that these structures played roles not only in water transfer to the city but also in controlling seasonal floods and supplying water for agricultural and industrial activities in the surrounding areas. Further comparative and technical studies may clarify the position of these structures within the hydraulic engineering system of Gundeshapur.

Citation: Zalaghi, Y., Esmaili Jelodar, M.E., Khosrowzadeh, A., & Mortezaei, M. (2026). Newly Identified Hydraulic Structures of Gundeshapur City in the Bed of the Siah Mansur River. *Archaeology of Iran*, 15(2), 153-170. <https://doi.org/10.82101/AOI.2026.1213930>

© 2026 Authors, *Archaeology of Iran*, Journal of Islamic Azad University, Shushtar Branch.

مقدمه

بررسی سازه‌های آبی در ایران باستان نشان می‌دهد که مدیریت آب یکی از مهم‌ترین دستاوردهای فنی و تمدنی بوده است. در این میان، شهر ساسانی-اسلامی گندی‌شاپور جایگاهی ممتاز دارد؛ شهری که نه تنها به‌عنوان مرکز علمی و فرهنگی شناخته شده، بلکه به‌سبب سامانه‌های پیچیده‌ی آبرسانی و مدیریت منابع آب نیز اهمیت یافته است. مطالعات پیشین پژوهشگران بیشتر بر سازه‌های شاخصی چون پل‌بندها و سیفون‌های اصلی متمرکز بوده و به دیگر اجزای این سامانه کمتر پرداخته‌اند. با وجود این، شواهد موجود نشان می‌دهد که سازه‌های آبی ناشناخته‌ای در مسیر رودخانه فصلی سیاه‌منصور وجود داشته که احتمالاً نقشی کلیدی در تأمین، انتقال و توزیع آب به شهر داشته‌اند. بررسی این سازه‌ها می‌تواند افق‌های تازه‌ای برای درک ساختار مهندسی و نظام زیست‌محیطی گندی‌شاپور بگشاید. مدیریت منابع آب یکی از ارکان حیاتی شهرهای باستانی بوده و شناخت سازه‌های آبی، نقش آن‌ها در تأمین آب شهری، کشاورزی و صنعتی، و انطباق آن‌ها با شرایط طبیعی، اهمیت پژوهشی و تاریخی دارد. پژوهش‌های پیشین، به‌ویژه مطالعات مک‌ادمز (Adams & Hansen, 1968; Whitcomb, 2003; Wenke, 1975-1976)، اطلاعات محدودی درباره شیوه انتقال آب از رودخانه دز به شهر گندی‌شاپور ارائه کرده‌اند. بر اساس این منابع، آب رودخانه دز از طریق شبکه‌ای از قنات‌ها و کانال‌ها به شهر منتقل شده و بخشی از آن از طریق سیفون‌های شماره یک و دو در بستر رودخانه سیاه‌منصور وارد شهر می‌شده است. اگرچه این اطلاعات، شناخت ابتدایی از سامانه انتقال آب فراهم می‌کند، شواهد نشان می‌دهد که این سازه‌ها تنها نمونه‌هایی از شبکه آبیاری شهر در دوره ساسانی-اسلامی بوده‌اند و بسیاری از سازه‌های دیگر هنوز شناسایی نشده‌اند. بررسی علمی و سیستماتیک این سازه‌ها می‌تواند به درک بهتر شبکه مدیریت آب، کنترل سیلاب و هدایت آب برای مصارف شهری و پیرامونی کمک کند.

پرسش اصلی این پژوهش آن است که: سازه‌های آبی ناشناخته شناسایی شده در بستر رودخانه سیاه‌منصور چه نقشی در نظام آبرسانی و مدیریت آب شهر گندی‌شاپور داشته‌اند؟ بررسی‌های مقدماتی نشان می‌دهد که اگرچه سیفون‌های شماره یک و دو مهم‌ترین اجزای سامانه انتقال آب شهر به شمار می‌روند، مدیریت و کنترل منابع آبی به این سازه‌ها محدود نبوده و سازه‌های

دیگری نیز در این فرایند دخیل بوده‌اند. شواهد همچنین حاکی از آن است که برخی از این سازه‌ها صرفاً برای انتقال آب به داخل شهر ساخته نشده‌اند، بلکه در کنترل سیلاب‌های فصلی و تأمین آب کشاورزی و فعالیت‌های صنعتی پیرامونی نیز نقش داشته‌اند. در همین راستا، اهداف پژوهش عبارت‌اند از:

- شناسایی و معرفی سازه‌های آبی در بستر و حاشیه رودخانه سیاه‌منصور؛

- تحلیل کارکرد احتمالی این سازه‌ها در چارچوب نظام آبرسانی و مدیریت آب شهر گندی‌شاپور؛

- مقایسه تطبیقی داده‌های به‌دست‌آمده با نمونه‌های مشابه در دیگر محوطه‌های ساسانی-اسلامی.

اهمیت این پژوهش از آن روست که مطالعه سازه‌های آبی کمترشناخته‌شده می‌تواند درک ما را از پیچیدگی و گستردگی سامانه‌های مهندسی آب در ایران باستان تکمیل کند و الگویی برای تحلیل و مقایسه با دیگر محوطه‌های هم‌دوره فراهم آورد.

این پژوهش با پرسش‌های کلیدی زیر هدایت می‌شود:

- آیا جریان آب به شهر صرفاً از طریق سیفون‌های شماره یک و دو هدایت می‌شده است؟

- چه سازه‌های آبی دیگری در کنترل سیلاب‌های فصلی و هدایت آب به شهر نقش داشته‌اند؟

- آیا ویژگی‌های فنی و مصالح این سازه‌ها با نمونه‌های مشابه هم‌دوره تطابق دارد؟

روش پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های بنیادی-کاربردی است و با هدف ارتقای شناخت نسبت به سازه‌های آبی شهر گندی‌شاپور انجام شده است. در گام نخست، تصاویر هوایی مربوط به دوره زمانی دهه ۱۳۴۰ تا سال ۱۴۰۳ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. در این مرحله، علاوه بر تحلیل تصاویر، از منابع کتابخانه‌ای و مطالعات پیشین نیز بهره گرفته شد تا بخش‌هایی از بستر رودخانه که در تحقیقات قبلی کمتر مورد توجه بوده‌اند، شناسایی شوند. در گام بعدی، بررسی‌های میدانی در محدوده رودخانه سیاه‌منصور و سواحل شرقی و غربی آن انجام شد. در نهایت، داده‌های گردآوری شده با رویکرد توصیفی-تحلیلی مورد تفسیر و ارزیابی قرار گرفت.

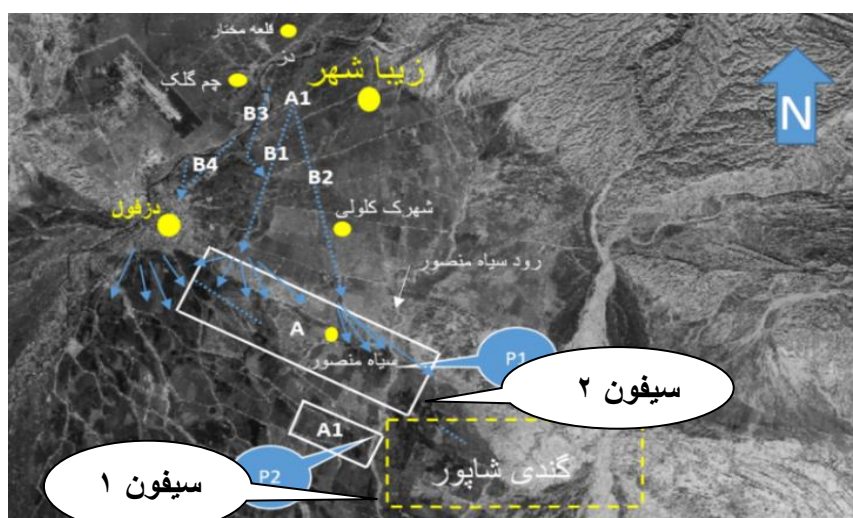
پیشینه پژوهش

شهری اشاره نمود (Whitcomb, 2003: 93). اسمعیلی جلودار و همکاران (۱۳۷۸؛ ۱۳۸۹؛ الف؛ ۱۳۸۹؛ ب؛ ۱۳۹۵) تحقیقات خود را بر روی پل‌بند سیاه‌منصور متمرکز کردند و نقش این سازه‌ها در مدیریت آب شهری و کشاورزی را مورد بررسی قرار دادند. همچنین، یعقوب زلفی و همکاران (۱۴۰۳) قنات‌های رودخانه‌ای گندی‌شاپور را مطالعه کردند و نشان دادند که سازه‌های آبی تنها برای تأمین آب شهری نبوده، بلکه اهداف کشاورزی و صنعتی نیز داشته‌اند. با وجود این مطالعات، شواهدی از وجود سازه‌های آبی کمتر شناخته‌شده در بستر رودخانه سیاه‌منصور وجود دارد که در پژوهش‌های پیشین کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این پژوهش با هدف تکمیل شکاف‌های موجود و شناسایی این سازه‌ها، بر روی بستر و سواحل شرقی و غربی رودخانه متمرکز شده است.

مطالعات پیشین درباره سامانه‌های آبی گندی‌شاپور عمدتاً بر پل‌بندها و سیفون‌های اصلی تمرکز داشته‌اند. مک‌آدامز و هانسن (۱۹۶۸) نخستین پژوهش‌ها را با تأکید بر سیفون شماره ۲ انجام دادند و کاوش‌های محدودی در محوطه صورت گرفت (Adams & Hansen, 1968). ونکه (۱۹۷۵-۱۹۷۶) نیز بررسی‌های محدودی بر محوطه گندی‌شاپور انجام داد و به شواهد سازه‌های آبی توجه کرد (Wenke, 1975-1976). روگن (۱۹۰۵) نقشه‌ای از کانال‌های منشعب از پل‌بند دز ارائه نمود و نشان داد که انتقال آب به شهر بر پایه شبکه‌ای منظم و دقیق انجام می‌شده است (Roggen, 1905). ویتکمب (۲۰۰۳) با تحلیل تصاویر هوایی و مطالعه ویرانه‌های گندی‌شاپور، وجود دو شهر مستقل با طرح‌های متفاوت را تأیید کرد و به اهمیت شبکه آبی و ساماندهی



شکل ۱: عکس هوایی از وضعیت بخشی از شهر دایره‌ای شکل در میان شهر شطرنجی گندی‌شاپور (Whitcomb, 2003: 93)



شکل ۲: تصویری از سازه‌های آبی که از رودخانه دز آب را به شهر گندی‌شاپور منتقل می‌کردند.

موقعیت و توصیف محدوده پژوهش

محدوده این پژوهش بستر و ساحل شرقی و غربی رودخانه سیاه منصور در غرب شهر گندی‌شاپور را در برمی‌گیرد که پیش‌تر به صورت کامل بررسی نشده بود (شکل ۳).

بررسی به مدت سه ماه به طول انجامید. البته لازم به ذکر است که بررسی در ساحل شرقی رودخانه دز با هدف شناسایی دورانه‌های ورود آب به قنات‌های که به سمت گندی‌شاپور کشیده شده‌اند شناسایی شوند.

شرح عملیات میدانی

بررسی ساحل شرقی و غربی و بستر رودخانه سیاه منصور در سال ۱۳۹۸ خورشیدی توسط یعقوب زلفی پس از انجام بررسی‌های اولیه با استفاده از تصاویر هوایی و مطالعات کتابخانه‌ای آغاز شد. به منظور انجام بررسی دقیق‌تر از کل رودخانه و پیرامون آن، نقطه آغازین بررسی، ابتدای عرصه شهر گندی‌شاپور در محدوده پل ورودی شهرک شهید کریمی (شلگهی علیا) انتخاب شد و نقطه پایان محدوده بررسی نیز پل سیاه منصور به شوشتر در نظر گرفته شد. بنابراین، محدوده بررسی بین این دو پل قرار داشت. این

یافته‌ها

در مجموع، در این بررسی ۱۵ سازه آبی در بستر و سواحل غربی و شرقی رودخانه سیاه منصور در مجاورت محوطه گندی‌شاپور مورد مطالعه قرار گرفت که این سازه‌ها از شماره ۱ تا ۱۵ نام‌گذاری شده‌اند (جدول‌های ۱ و ۲). شایان ذکر است که سازه‌های شماره ۱۰ و ۱۱ به ترتیب پیش‌تر به عنوان سیفون یک و دو شناسایی شده‌اند و در این پژوهش، بررسی مجدد آن‌ها انجام شد (شکل‌های ۳ و ۴).

جدول ۱: مشخصات سازه‌ای شناسایی شده در بستر رودخانه سیاه منصور در مجاورت محوطه گندی‌شاپور

شماره سازه	موقعیت	نوع سازه	مصالح	ابعاد (متر)	وضعیت	کاربری احتمالی
۱	ساحل شرقی	پل (دو ستون باقی‌مانده)	سنگ رودخانه‌ای + آجر + ملات ساروج	طول ۶٫۶ × عرض ۵ × ارتفاع ۱٫۸	بخشی باقی	پل عبوری
۲	شرق سازه ۱	سازه آبی چند بخشی	آجر + سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج	۶ مترمربع	بخشی پنهان	مرتبط با سازه ۱، انتقال آب
۳	گوشه شرقی بستر	دیوار	سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج	طول ۶۵ × عرض ۲۰٫۴ × ارتفاع نامشخص	فرسوده	هدایت آب به آسیاب/کنترل جریان
۴	ساحل شرقی	دیوار	سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج + پوشش آهکی	طول ۳٫۸۹ × عرض نامشخص × ارتفاع ۰٫۹	فرسوده	حفاظت ساحل
۵	ساحل غربی	سازه مکعب مستطیل	سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج + پوشش آهکی	طول ۴٫۵ × عرض ۱٫۵ × ارتفاع ۲٫۷	نیمه فرسوده	فعالیت صنعتی احتمالی
۶	بستر غربی	مجموعه سازه	سنگ + آجر + ملات ساروج	نامشخص	جایجا شده/فرسوده	پل احتمالی/کانال عبور آب
۷	بستر غربی	پایه ستون	سنگ + آجر + ملات	طول ۵٫۵ × عرض	آسیب دیده	پایه پل/ستون

		۲ × ارتفاع ۰/۹	ساروج			
۸	ساحل غربی	کانال	سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج + پوشش آهکی	آسیب دیده	کانال عبور آب	طول ۹ × عرض ۳ × ارتفاع ۰/۱
۹	جنوب سیفون ۱	بند	سنگ تراش‌خورده + آجر + سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج	آسیب دیده	کنترل جریان آب	طول ۳۷ × عرض نامشخص
۱۰	سیفون ۱	سیفون	آجر + ملات ساروج	آسیب دیده	انتقال آب	طول ۱۱۲ × عرض ۲-۱ × ارتفاع ۲
۱۱	سیفون ۲	سیفون	آجر + ملات ساروج + قلوه‌سنگ	آسیب دیده	انتقال آب	طول ۱۱۲ × عرض ۲-۱ × ارتفاع ۲
۱۲	جنوب سیفون ۲	بند	سنگ رودخانه‌ای + ملات ساروج + پوشش آهکی	نیمه سالم	تنظیم جریان آب	طول ۸۵ × عرض ۳/۵ × ارتفاع ۰/۶۵
۱۳	ساحل شرقی	دوردانه	آجر	نیمه فرسوده	ورود آب به قنات	کانال آجری عرض ۰/۵۵ × عمق ۰/۶
۱۴	ساحل شرقی	دوردانه	احتمالاً آجر	نامشخص	ورود آب به قنات	نامشخص
۱۵	ساحل غربی و شرقی	پل	قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای همراه با آجر در بخش‌های فوقانی و با ملات ساروج ساخته شده است	نیمه فرسوده	کنترل جریان آب	طول ۵۴ متر عرض ۲ متر سالم‌ترین ستون طول ۳۱۰ سانتی‌متر، عرض ۲ متر، ارتفاع ۱۲۵ سانتی‌متر

توصیف سازه شماره ۱

اول در معرض جریان آب قرار داشته است. همچنین، در این پایه اثری از موج‌شکن آجری مشابه پایه ستون اول مشاهده نمی‌شود و تنها در بخش فوقانی ستون چند رج آجر به کار رفته است.



شکل ۳: نماهای مختلف سازه شماره یک (یعقوب زلّقی، ۱۴۰۲).

این سازه در ساحل شرقی رودخانه سیاه‌منصور واقع است و از دو ستون ساخته شده که بر روی یک بستر طبیعی از سازند کنگلومرا قرار دارند. ستون‌ها با استفاده از ملات ساروج، سنگ‌های رودخانه‌ای و آجرهایی به ابعاد ۴ × ۲۸ × ۲۸ سانتی‌متر ساخته شده‌اند. این سازه بخشی از یک پل بوده و تنها دو ستون آن باقی مانده است. بیشترین ارتفاع پایه ستون اول به ۱۸۰ سانتی‌متر و بیشترین طول آن حدود ۶۶۰ سانتی‌متر است و عرض پایه به ۵ متر می‌رسد. پایه ستون دوم در فاصله ۲۳۰ سانتی‌متری غرب پایه ستون اول قرار دارد و ارتفاع آن ۷۰ سانتی‌متر، طول آن ۵ متر و عرض آن ۳۵۰ سانتی‌متر است. این پایه از آجر و قلوه‌سنگ با ملات ساروج ساخته شده و به نظر می‌رسد که بیشتر از پایه ستون



شکل ۴: سازه شماره یک (یعقوب زلفی، ۱۴۰۲).

توصیف سازه شماره ۲

سیاه‌منصور نمایان است و بخش‌های دیگر آن از دید پنهان می‌باشد؛ بنابراین، امکان اندازه‌گیری ابعاد کامل این سازه در چارچوب بررسی و بدون کاوش ممکن نبوده است. با توجه به فاصله نزدیک و هم‌راستا بودن این سازه و سازه شماره یک به احتمال در ارتباط با یکدیگر ساخته شده‌اند.

این سازه از آجر ساخته شده و در شرق سازه ۱، با فاصله ده متری از آن قرار دارد. سازه ۲ حداقل از سه بخش تشکیل شده و به طور کلی یک محیط به مساحت تقریبی ۶ مترمربع را دربرمی‌گیرد. لازم به ذکر است که تنها بخشی از این سازه در بستر رودخانه



شکل ۵: موقعیت سازه شماره دو به نسبت سازه شماره یک (یعقوب زلفی، ۱۴۰۲).

توصیف سازه شماره ۳

قابل اندازه‌گیری این دیوار به ۶۵ متر می‌رسد. به احتمال زیاد، با کاوش در ضلع شمالی دیوار، طول واقعی آن که بیشتر از این مقدار است، قابل دستیابی خواهد بود. کمترین عرض دیوار ۴۰ سانتیمتر و بیشترین عرض آن به ۲ متر می‌رسد. این سازه با استفاده از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای و ملات ساروج ساخته شده است.

این دیوار در گوشه شرقی بستر رودخانه و به موازات جهت شمالی-جنوبی آن قرار دارد. بخش جنوبی دیوار تقریباً به طور کامل نمایان است و از آنجا که در برابر جریان آب قرار دارد، پیوستگی خود را از دست داده است. هرچه به سمت مخالف رودخانه (جنوب به شمال) حرکت می‌کنیم، دیوار زیر بستر رودخانه پنهان می‌شود؛ بنابراین، ضلع شمالی دیوار پیوستگی بیشتری دارد. حداکثر طول



شکل ۶: موقعیت سازه شماره سه به نسبت سازه‌های یک و دو (یعقوب زلّی، ۱۴۰۲).

توصیف سازه شماره ۴

پایین‌تر از سازه اصلی دیده می‌شوند. این دیوار از ملات ساروج و قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای ساخته شده و سطح بیرونی آن به سمت رودخانه با پوشش آهکی به ضخامت ۴ سانتیمتر کاملاً صیقلی و صاف شده است. درباره‌ی کاربری این سازه، با توجه به نامشخص بودن تمامی ساختار آن، نمی‌توان با اطمینان اظهار نظر کرد.

این سازه نمایانگر یک دیوار است که در ساحل شرقی رودخانه قرار دارد. بخش عمده‌ی دیوار، به‌ویژه زیربستر آن در ساحل، به ضخامت حداقل ۲۶۰ سانتیمتر در زیر زمین پنهان شده و تنها ۳۸۹ سانتیمتر از طول و ۹۰ سانتیمتر از ارتفاع آن قابل مشاهده است. بخش‌هایی از دیوار ریزش کرده و با فاصله‌ای حدود پنج متر



شکل ۷: سازه چهار و بخش‌های جدا شده از آن (یعقوب زلفی، ۱۴۰۲).

توصیف سازه شماره ۵:

سازه‌های مذکور ابعاد مختلفی دارند؛ طول بزرگ‌ترین آن‌ها ۴۵۰ سانتی‌متر، عرض آن ۱۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۷۰ سانتی‌متر است. ویژگی مشترک این سازه‌ها، اغلب داشتن گوشه‌های راست و سطوح صاف است، به‌طوری‌که یک یا چند ضلع آن‌ها دارای پوشش هستند. مصالح تشکیل‌دهنده این سازه‌ها شامل قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای و ملات ساروج است، و یک یا چند ضلع آن‌ها پوششی آهکی دارند.

در ضلع غربی ساحل رودخانه سیاه منصور، حدود ۸ سازه به اشکال مکعب مستطیل به‌صورت برجای و غیر برجای با فاصله‌ای نزدیک به یکدیگر قرار دارند. تعدادی از این سازه‌ها از جای خود کنده شده و در بستر رودخانه فرو رفته‌اند و تنها بخش‌هایی از آن‌ها از سطح آب بیرون آمده است. این احتمال وجود دارد که سازه‌های دیگری نیز زیر آب قرار داشته باشند که از دید پنهان مانده‌اند.



شکل ۸: سازه شماره پنج شامل مجموعه‌ای از تکه‌های شکسته می‌شود (یعقوب زلفی، ۱۴۰۲).

توصیف سازه شماره ۶

در بخش غربی بستر رودخانه سیاه منصور، تعدادی زیادی سازه آبی شناسایی شده‌اند. با توجه به اینکه اکثر این سازه‌ها به‌طور کامل از جای خود کنده شده‌اند یا بخش‌هایی از آن‌ها جابجا شده‌اند، تشخیص دقیق ماهیت آن‌ها دشوار است. با این حال، با توجه به موقعیت جغرافیایی و ساختار سازه‌ها، امکان تقسیم مجموعه سازه‌های شماره ۶ به دو گروه فراهم می‌آید.

گروه اول شامل تعداد زیادی سازه با ساختاری مشابه است. تشابه در ساختار به این معناست که این سازه‌ها اغلب به شکل راست گوشه و با استفاده از مصالح یکسانی از قبیل قلوه‌سنگ رودخانه‌ای، ملات ساروج و پوشش اندود در یک یا چند طرفشان ساخته شده‌اند. لازم به ذکر است که با وجود اینکه بسیاری از این

سازه‌ها به طور کامل از جای خود کنده شده‌اند یا قسمتی از آن‌ها جابجا شده است، همگی در یک محدوده مشخص قرار دارند. در شمال این سازه‌ها، گروه دوم قرار دارد. این گروه شامل سازه‌هایی است که از آجر و قلوه‌سنگ رودخانه‌ای با ملات ساروج ساخته شده‌اند. سازه‌های گروه دوم، مشابه گروه اول، به واسطه گذر زمان و طغیان‌های سالانه رودخانه دچار تخریب و فرسایش شده‌اند. این تخریب‌ها باعث شده که برخی از سازه‌ها از جای خود کنده شوند یا سطح تخریب آن‌ها به حدی برسد که تشخیص دقیق ساختار و عملکرد آن‌ها ممکن نباشد. با این حال، باقی‌مانده بخشی از یک سازه آجری-سنگی که احتمالاً مسیر عبور آب بوده و همچنین وجود تعدادی ستون که حداقل یکی از آن‌ها به‌طور برجای باقی مانده است.



شکل ۹: تصاویری از بخش‌های مختلف سازه شماره شش (یعقوب زلفی، ۱۴۰۳).



شکل ۱۰: موقعیت سازه‌های شش، سازه هفت و سازه هشت (یعقوب زلفی، ۱۴۰۳).

توصیف سازه شماره ۷

کوچک‌تر از دو دیوار دیگر است و طول آن ۱۰۲ سانتیمتر، عرضش ۲۸ سانتیمتر و ارتفاع آن ۳۰ سانتیمتر می‌باشد. طغیان رودخانه سبب شسته شدن بخش‌هایی از ساحل غربی رودخانه سیاه منصوری شده است. به همین دلیل، زیر بستر شمالی و شرقی سازه به طور کامل خالی شده و این امر موجب از بین رفتن بخش‌هایی از سازه گردیده است. با توجه به ضخامت کف سازه، پوشش آهکی دیواره‌های داخلی آن، و فضای خالی بین دیوار دوم و سوم که شبیه به یک کانال است.



شکل ۱۲: سازه شماره ۸ از نماهای مختلف (یعقوب زلفی، ۱۴۰۴).

توصیف سازه شماره ۹

با فاصله‌ای حدود ۷۰ متر از ضلع جنوبی پل بند (سیفون شماره ۱)، در عرض بستر رودخانه، آثار یک سازه آبی باقی‌مانده است. این سازه شامل تعدادی پایه ستون و ستون با پلان‌های مستطیل و پنج‌ضلعی می‌باشد.

اولین ستون با فاصله‌ای تقریباً ۱۷ متر از ساحل شرقی رودخانه قرار دارد و پس از آن، ستون‌های دیگر در عرض رودخانه با فاصله‌ای بین یک تا پنج متر از یکدیگر ساخته شده‌اند. ستون‌هایی که بخش شرقی سازه را تشکیل می‌دهند، یا بر روی بلوک‌های سنگی مستطیل شکل قرار گرفته‌اند، یا اینکه تمام یا بخشی از این ستون‌ها از به هم پیوستن بلوک‌های سنگی و قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای ساخته شده‌اند. در مقابل، بخش میانی و غربی سازه به‌طور مستقیم بر روی بستر رودخانه ایجاد شده است.

تفاوت دیگر بین بخش‌های شرقی، میانی و غربی سازه، مربوط به پلان و فاصله بین ستون‌ها می‌باشد. در بخش شرقی سازه، حداقل در مقابل دو ستون مستطیل شکل، یک دیوار از بلوک‌های

این سازه در بستر غربی رودخانه فصلی سیاه‌منصور واقع شده و دارای پلان مستطیلی است که احتمالاً به‌عنوان پایه‌ای برای یک ستون به کار می‌رفته است. سازه به دلیل طغیان‌های سالانه رودخانه سیاه‌منصور دچار فرسایش و تخریب شده و بخش‌های فوقانی آن، همچنین ضلع‌های شمالی و شرقی آسیب دیده‌اند. در نتیجه، ضلع غربی به طول پنج و نیم متر و ضلع جنوبی به طول دو متر و ارتفاع نود سانتی‌متر، سالم‌ترین بخش‌های باقی‌مانده این سازه هستند. سازه از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای با ملات ساروج ساخته شده و چهار ضلع آن با آجرهایی به ضخامت ۹ سانتی‌متر احاطه شده‌اند.



شکل ۱۱: سازه شماره هفت به احتمال بخش تختانی یک ستون پل باشد (منوچهر پورمیرزا، ۱۴۰۳).

توصیف سازه شماره ۸

در ساحل غربی رودخانه سیاه منصوری یک سازه وجود دارد که بر روی بستری به مساحت ۹ مترمربع از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای با ملات ساروج به ضخامت ۱۰ سانتیمتر ساخته شده و سطح آن با یک لایه پوشش آهک مسطح گردیده است. بر روی این بستر، سه دیوار قرار دارد که برای توضیح بهتر، شماره‌گذاری شده‌اند. دیوار اول از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای و ملات ساروج ساخته شده است و سطح فوقانی و جداره داخلی آن با پوشش آهکی به ضخامت ۲ تا ۳ سانتیمتر پوشیده شده است. طول دیوار ۱۳۱ سانتیمتر، ارتفاع آن ۳۹ سانتیمتر و عرضش ۳۱ سانتیمتر است. دیوار دوم به گوشه جنوب غربی دیوار اول متصل می‌شود. این دیوار از لحاظ مواد و مصالح و پوشش مشابه دیوار اول است. طول دیوار دوم ۱۵۰ سانتیمتر، عرض آن ۴۷ سانتیمتر و ارتفاعش ۱۰۰ سانتیمتر می‌باشد. در شرق دیوار دوم و به فاصله ۵۰ سانتیمتری از آن، دیوار سوم قرار دارد. این دیوار از نظر ابعاد

ندارند.

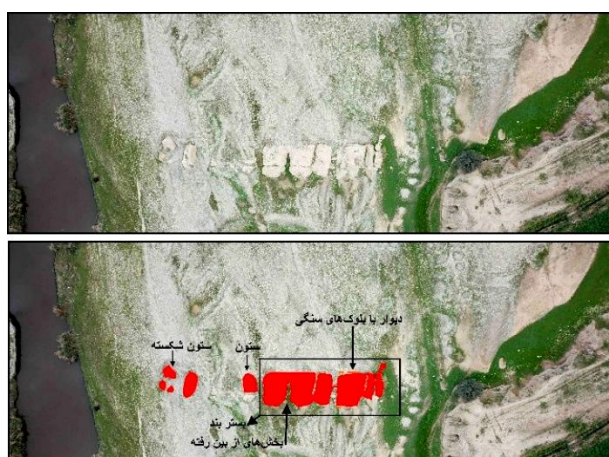
شواهد نشان می‌دهد که در میانه و غرب سازه، جریان آب سرعت بیشتری داشته است و این امر شاید فاصله زیاد بین ستون‌ها و وجود موج‌شکن در این بخش‌ها را توجیه کند. به این ترتیب، فشار و تماس بیشتر آب در بخش غربی رودخانه باعث شده تا از ساحل غربی رودخانه سیاه‌منصوری تا آخرین ستون باقی‌مانده از سازه (که حدود ۳۷ متر فاصله دارد)، هیچ اثری از بقایای سازه باقی نماند.

به احتمال زیاد، آسیب‌های وارد شده به سازه مربوط به زمانی پس از تخریب بخش غربی پل‌بند شماره ۲ بوده است، زیرا این سازه در شمال پخشاب قرار داشته و به کنترل سرعت آب کمک می‌کرده است.

برای ساخت این سازه از بلوک‌های سنگی تراش‌خورده با ابعاد $۸۰ \times ۸۰ \times ۳۰$ سانتی‌متر، آجرهای با ابعاد $۵ \times ۳۲ \times ۳۲$ سانتی‌متر و قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای با ملات ساروج استفاده شده است.

سنگی ساخته شده است. تنها نیمی از بلوک‌های سنگی نمایان است و دیوار بلوکی هرچه به سمت غرب امتداد می‌یابد، به تدریج زیر حجم بیشتری از شن و ماسه پنهان می‌شود، به گونه‌ای که دیگر شواهدی از ادامه آن قابل تشخیص نیست و نمی‌توان تعیین کرد که آیا در مقابل ستون‌های بعدی نیز چنین دیواری وجود دارد یا خیر. بنابراین، بدون کاوش نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

فقط دو ستون در بخش میانی و غربی سازه دارای موج‌شکن هستند که با فاصله‌ای تقریباً ۱۰ متر از یکدیگر قرار گرفته‌اند، در حالی که شش ستون دیگر سازه فاقد موج‌شکن می‌باشند. فاصله ۵ تا ۱۰ متری بین ستون‌های غربی به طور قابل توجهی بیشتر از فاصله بین ستون‌های بخش شرقی سازه است. این ستون‌ها با عرض زیاد و فاصله‌ای حدود یک متر از یکدیگر ساخته شده‌اند، به گونه‌ای که این فاصله بیشتر به عنوان مجراهای کم‌عرض برای کنترل و عبور آب به نظر می‌رسد و توان عبور میزان زیادی آب را



شکل ۱۳: سازه شماره ۹ (منوچهر پورمیرزا، ۱۴۰۴)



شکل ۱۴: نماهای مختلف سازه شماره ۹ (یعقوب زلفی، ۱۴۰۴).

توصیف سازه شماره: ۱۰ و ۱۱

سازه‌های ده و یازده به ترتیب سیفون یک و دو هستند که پیش‌تر در نوشتاری مستقل به آن‌ها پرداخته شده است به ویژه سیفون شماره یک (زلقی و همکاران، ۱۴۰۲). بنابراین در این نوشتار تمرکز بر روی سیفون شماره دو قرار داده خواهد شد.

سیفون شماره ۲: این سازه با طول ۱۱۲ متر در عرض رودخانه سیاه‌منصور و در یک خط نسبتاً مستقیم در جهت شرقی غربی احداث شده است. در حدود دو کیلومتری شمال پل بند گندی‌شاپور (سیفون شماره ۲) قرار گرفته است. بخش عمده‌ای از این سازه تقریباً تا دهه ۷۰ شمسی زیر بسترشنی رودخانه مدفون بود؛ تا اینکه به هنگام استخراج شن‌های رودخانه سیاه‌منصور نمایان گردید. لازم به ذکر است در آن هنگام آسیب‌های نیز به سازه وارد شد، از جمله تخریب شدن قسمتی از بخش شرقی تونل انتقال آب سازه. احتمالاً دلیل اصلی ایجاد این سازه، انتقال آب رودخانه به شهر گندی‌شاپور بوده باشد، که در آن صورت تونل آجری سازه وظیفه انتقال آب را همچون تونل سیفون شماره دو برعهده داشته است. در ابتداء دو دیوار موازی با ۱۷۰ سانتیمتر فاصله از یکدیگر و ارتفاع ۶۵ سانتیمتر با طول ۱۱۲ متر از آجرهای با ابعاد $۳۰ \times ۳۰ \times ۵$ سانتیمتر ایجاد کرده‌اند، سپس بر روی این دیوارها، طاق تونل را از آجر به شیوه ضربی احداث نموده‌اند، در نهایت سقف سازه را نیز با یک لایه از ملات ساروج و قلوه سنگ‌های رودخانه‌ای در برابر تماس با آب ایمن کرده‌اند. سه عدد دریچه کنترل به فاصله ۱۲ متر از یکدیگر در این سازه تعبیه شده است. عرض این دریچه‌ها به یک متر و ارتفاع آن‌ها نیز به دو متر می‌رسد (تصاویر: ۱۰-۱۹). که تنها دو عدد از این دریچه‌ها باقی مانده است، یکی از این دریچه‌ها از میان نصف شده و بقایای آن توسط آب با فاصله‌ای در حدود ۱۰ متر از بند در بستر رودخانه پراکنده شده است.

سه عامل سبب آسیب دیدن این سازه‌ها شده است. همان‌گونه که گفته شد در طول دهه ۷۰ به هنگام استخراج شن‌های بستر رودخانه، بیل‌های مکانیکی و بلدوزرها با بدنه و سقف سیفون شماره یک و بندی که در جنوب این سازه وجود دارد برخورد کردند، و در نهایت باعث تخریب بخش‌های از آن‌ها شدند، همچنین افزایش عمق رودخانه و شیب آن را نیز در محدوده قرارگیری این

سازه‌ها در پی داشته است. بی تردید افزایش شیب بستر رودخانه نیز باعث افزایش سرعت جریان آب به هنگام طغیان رودخانه بوده، تا عاملی آسیب‌زا برای این سازه‌ها به حساب آید. در حال حاضر آب فاضلاب شهری و صنعتی وارد این رودخانه می‌شود و یکی دیگر از موارد آسیب‌زا به سازه‌های آبی به شمار می‌آید.



شکل ۱۵: تصاویری از بخش‌های مختلف سیفون شماره دو (سازه شماره: ۱۱) (یعقوب زلقی، ۱۴۰۴).

توصیف سازه شماره: ۱۲

آثار این سازه آبی تخریب‌شده در عرض رودخانه سیاه‌منصور با طول ۸۵ متر و عرض $۳/۵$ متر به صورت ناپیوسته اما برجای در یک خط مستقیم در جهت شرقی-غربی قابل مشاهده است. لازم به ذکر است که میزان تخریب سازه به دلیل شدت طغیان‌های سالانه رودخانه در حال افزایش می‌باشد. بخش‌های شرقی و غربی این سازه که احتمالاً نشان‌دهنده یک بند بوده، بیشترین آسیب و تخریب را متحمل شده‌اند. با این حال، بخش میانی سازه که سالم‌ترین قسمت آن محسوب می‌شود، با ارتفاع ۶۵ سانتی‌متر در ضلع شمالی کاملاً صاف و عمود است تا آب پشت آن کنترل شود. در عین حال، ضلع جنوبی سازه به صورت پلکانی طراحی شده تا پس از سرازیر شدن آب از بند، سرعت عبور آب کاهش یابد. هرچند تنها دو بخش پلکانی سازه باقی مانده‌اند، اما با توجه به وضعیت تقریباً کامل آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که سکوهاى راست‌گوشه با فاصله چهار متری از یکدیگر بند را به چندین بخش تقسیم می‌کردند و در فاصله بین هر دو سکو، سه عدد پله برای کنترل سرعت آب ایجاد شده بود. مواد سازنده این سازه، مشابه سایر سازه‌های آبی، از قلوه سنگ رودخانه‌ای، ملات ساروج و یک لایه پوشش آهکی به ضخامت بین ۱ تا ۲ سانتی‌متر تشکیل شده است.

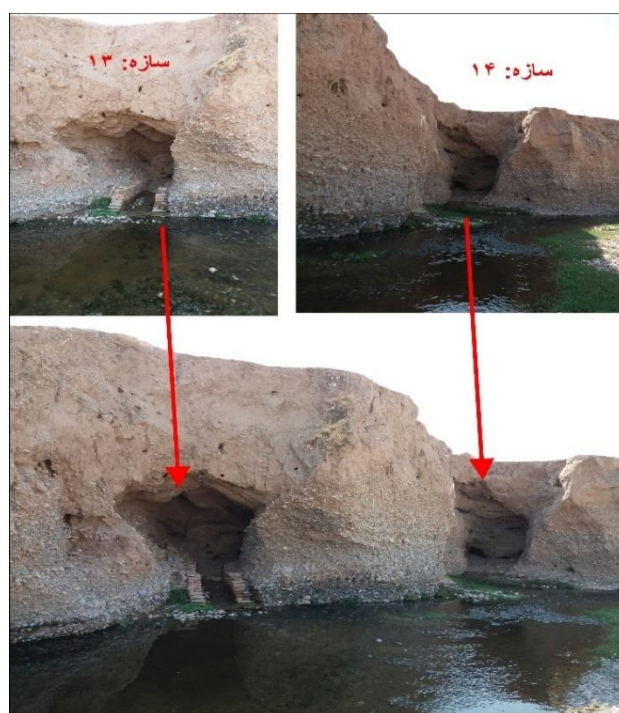


شکل ۱۶: موقعیت سازه شماره دوازده نسبت به سیفون شماره ۲ مشخص شده است (منوچهر پورمیرزا، ۱۴۰۴).

توصیف سازه شماره: ۱۳ و ۱۴

به‌جای نمانده است. این احتمال وجود دارد که دوردانه دوم نیز دارای بخشی آجری بوده که به مرور زمان از بین رفته است. در هر صورت با توجه به موقعیت سازه سیزده که روبه روی تونل سیفون شماره دو قرار گرفته است و سازه شماره ۱۴ که پشت سازه دوازده (بند) قرار گرفته است می‌توان حدس زد که به احتمال زیاد سیفون شماره دو و سازه شماره دوازده به ترتیب آب دوردانه‌ها یا سازه‌های سیزده و چهارده را تأمین می‌کرده‌اند.

تقریباً در مقابل ضلع شرقی سازه‌های ۱۲ و ۱۱، در دیواره ساحلی شرقی رودخانه، دو عدد دوردانه قابل شناسایی بود. دوردانه اول که در مقابل سیفون یک قرار دارد، دارای کانالی آجری است، عرض داخلی کانال ۵۵ سانتیمتر، عمق کانال ۶۰ سانتیمتر می‌باشد. برای ساخت این کانال از آجرهای با ابعاد $۲۲ \times ۲۲ \times ۵$ سانتیمتر استفاده شده است. اما اثری از بخش آجری (کانال) دوردانه دوم



شکل ۱۷: تصاویری از سازه‌های ۱۳ و ۱۴ (یعقوب زلفی، ۱۴۰۴).

توصیف سازه شماره: ۱۵

دست داده‌اند. اما وضعیت بخش شرقی سازه متفاوت است، به‌طوری‌که تنها بخش‌های فوقانی ستون‌ها از زیر بستر شن و ماسه رودخانه نمایان شده‌اند. این سازه از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای همراه با آجر در بخش‌های فوقانی و با ملات ساروج ساخته شده است. در حال حاضر، حدود ۵۴ متر از طول این سازه به عرض ۲ متر باقی‌مانده است. ابعاد سالم‌ترین ستون به شرح زیر است: طول ۳۱۰ سانتی‌متر، عرض ۲ متر، ارتفاع ۱۲۵ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۱۸، ۱۹).

آخرین سازه شناسایی شده، سازه پانزدهم است که در بستر رودخانه سیاه‌منصور قرار دارد. این سازه شامل بقایای برجای و غیربرجای یک پل است که در یک راستا و محدوده مشخص پراکنده شده‌اند. آثار پل شامل ۱۴ پایه و ستون به‌صورت یکپارچه می‌باشد. شایان ذکر است که در اطراف این سازه، بیش از ۳۰ قطعه بزرگ و کوچک از پل به‌دلیل جریان آب کنده و پراکنده شده‌اند. بستر قرارگیری بخش‌های غربی و میانی سازه به‌دلیل فرسایش آب تا حدی از بین رفته است، به‌طوری‌که ستون‌ها در این نواحی ایستایی خود را از



شکل ۱۸ و ۱۹: تصاویری از سازه شماره (یعقوب زلّقی، ۱۴۰۴).



شکل ۲۰: موقعیت سازه‌های آبی مشخص می‌باشد (یعقوب زلّقی، ۱۴۰۴).

جدول ۲: مشخصات فنی سازه‌های شناسایی شده بستررودخانه سیاه منصور، مجاورت محوطه گندی‌شاپور

شماره سازه	مصلح اصلی	ابعاد آجر (سانتیمتر)	نوع ملات	روش اتصال / چیدمان	پوشش سطح	توضیحات فنی اضافی
۱	سنگ رودخانه‌ای + آجر	۲۸×۲۸×۴	ملات ساروج	ستون‌ها روی بستر طبیعی کنگلومرا، رج آجر در بخش فوقانی ستون	ندارد	پایه ستون‌ها در معرض جریان آب، موج‌شکن جزئی ندارد
۲	آجر + سنگ رودخانه‌ای	۳۲×۳۲×۳۰×۵ ۳۰	ملات ساروج	چند بخش مرتبط، احتمالاً در ارتباط با سازه ۱	ندارد	بخشی از سازه زیر بستر پنهان است
۳	سنگ رودخانه‌ای	-	ملات ساروج	دیوار پیوسته در بخش جنوبی، زیر بستر رودخانه پنهان	ندارد	جهت شمالی-جنوبی، هدایت آب به آسیاب‌ها محتمل
۴	سنگ رودخانه‌ای	-	ملات ساروج	دیوار ضخیم، بخشی زیر زمین، سطح صاف آهکی	آهک ۴ سانتیمتر	حفاظت ساحل شرقی رودخانه
۵	سنگ رودخانه‌ای	-	ملات ساروج	مکعب‌های راست گوشه با فاصله نزدیک	آهک	فعالیت صنعتی احتمالی
۶	سنگ + آجر	-	ملات ساروج	ستون‌ها و دیوارها در دو گروه با ساختار مشابه	پوشش اندود	تخریب و جابجایی سازه‌ها، پل احتمالی
۷	سنگ + آجر	۹ س ضخامت آجر	ملات ساروج	پلان مستطیلی، چهار ضلع با آجر احاطه شده	ندارد	پایه پل/ستون، آسیب به ضلع شمالی و شرقی
۸	سنگ رودخانه‌ای	-	ملات ساروج	دیوارها با ضخامت ۱۰ سانتیمتر، فضای خالی مشابه کانال	آهک	کانال آب، طغیان رودخانه باعث شستگی بخش‌هایی از سازه
۹	سنگ تراش خورده + آجر	۳۰×۳۰×۸۰ (سنگ)، ۳۲×۳۲×۵ (آجر)	ملات ساروج	ستون‌ها با فاصله ۵-۱ متر، موج‌شکن در بخش غربی	ندارد	بند تنظیمی آب، آسیب‌های ناشی از تخریب سیفون‌ها و طغیان
۱۰	آجر	۳۰×۳۰×۵	ملات ساروج	دو دیوار موازی، طاق تونل ضربی، سه دریچه کنترل	ندارد	سیفون ۱، آسیب ناشی از استخراج شن و طغیان رودخانه
۱۱	آجر + قلوه سنگ رودخانه‌ای	۳۲×۳۲×۵	ملات ساروج	مشابه سیفون ۱، تونل آجری با طاق ضربی	ندارد	سیفون ۲، سه دریچه کنترل، آسیب به بخش شرقی تونل
۱۲	سنگ رودخانه‌ای	-	ملات ساروج	بند چندبخشی با سکوها، پلکانی، ضلع شمالی صاف و عمود	آهک ۲-۱ سانت	تنظیم جریان آب، بخش‌های شرق و غرب آسیب دیده
۱۳	آجر	۲۲×۲۲×۵	ملات ساروج	کانال آجری	ندارد	ورود آب به قنات، در مقابل سیفون ۱
۱۴	احتمالاً آجر	-	ملات ساروج	-	-	ورود آب به قنات، بخش آجری از بین رفته
۱۵	سنگ رودخانه‌ای + آجر	-	ملات ساروج	ستون‌ها و پایه‌های پل، پراکنده در بستر رودخانه	ندارد	پل عبوری، بخش غربی آسیب دیده، ستون‌های بخش شرقی سالم



شکل ۲۱: تصاویر تمامی سازه‌های آبی شناسایی شده در بستر رودخانه سیاه منصور (منوچهر پورمیرزا، ۱۴۰۴).

نتیجه‌گیری

شماره ۹ که در جنوب سازه ۱۰ (سیفون یک) قرار دارد، به نظر می‌رسد که یک بند تنظیمی آب بوده که میزان آبی که از سیفون یک عبور می‌کرده را کنترل می‌نموده است. سازه شماره ۱۲ نیز با توجه به موقعیتش در ضلع جنوبی سیفون دو، احتمالاً همانند سازه ۹ یک بند تنظیمی بوده است. آنچه که به‌وضوح مشخص است، این است که سازه‌های شماره ۱۳ و ۱۴ احتمالاً دوردانه‌ها یا مسیرهای ورود آب به قنات‌ها بوده‌اند که آب سیفون شماره ۲ و سازه شماره ۱۲ به داخل آن‌ها هدایت می‌کرده‌اند. در پایان، سازه شماره ۱۵، با توجه به ستون‌های متعدد شناسایی شده، احتمالاً یک پل بوده است.

منابع

زلقی، ی.، اسمعیلی جلودار، م.، و خسروزاده، ع. (۱۴۰۳). تأمین آب شهر ساسانی-اسلامی گندی‌شاپور از قنات‌ها و رودخانه‌های شهر دزفول؛ طرح یک فرضیه. مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۸(۲۷)، ۱۹۵-۱۷۱.

اسمعیلی جلودار، م. ا. (۱۳۷۸). بررسی و مطالعه پل‌بندهای باستان (ساسانی) خوزستان با تکیه بر داده‌های باستان‌شناسی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه تهران، گروه باستان‌شناسی.

اسمعیلی جلودار، م. ا. (۱۳۸۹). چشم‌انداز باستان‌محیطی شهر ساسانی گندی‌شاپور و فن‌آوری تأمین، توزیع و انتقال آب در آن (بر پایه مطالعات باستان‌شناختی و کاوش‌های باستان‌شناسی). پژوهش‌های

در مجموع، این بررسی به‌جز سیفون‌های شماره یک و دو (سازه‌های ده و یازده)، که پیش‌تر در پژوهشی مستقل از این نوشتار توسط نگارندگان مورد مطالعه قرار گرفته بودند، سیزده سازه آبی در بستر رودخانه سیاه منصور شناسایی و تحلیل گردید. این سازه‌ها از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای، ملات ساروج و آجرهایی با ابعاد $38 \times 38 \times 4$ یا $32 \times 32 \times 7$ ، مشابه سیفون‌های یک و دو یا سازه‌های آبی شماره ۱، ۲ و ۷، ساخته شده‌اند. در خصوص کاربری این سازه‌ها، به‌نظر می‌رسد که سازه‌هایی که در ساحل شرقی رودخانه قرار دارند، مانند سازه ۴، احتمالاً به‌منظور جلوگیری از شسته شدن دیوارهای این ساحل در زمان طغیان‌های رودخانه‌ای ساخته شده‌اند. اما سازه‌های ۱ و ۲ به‌نظر می‌رسد که بخش‌هایی از یک پل بوده‌اند. سازه ۳، با توجه به ویژگی‌های ساختاری‌اش، به احتمال زیاد یک دیوار سنگی است که مشابه دیوارهای سنگی رودخانه دز، آب را به سمت آسیاب‌ها هدایت می‌کرده است. سازه ۵ در ساحل غربی، احتمالاً مربوط به بنایی است که در آن فعالیت‌های صنعتی صورت می‌گرفته، اگرچه نوع دقیق این فعالیت‌ها مشخص نیست. سازه ۶، با توجه به پایه‌های ستون‌های شناسایی شده، احتمالاً پل بوده است. سازه ۷ نیز، با توجه به نزدیکی‌اش به سازه ۶، ممکن است پایه‌های ستونی مشابهی داشته باشد که از آجر و سنگ ساخته شده است. سازه شماره ۸ به احتمال زیاد یک کانال آب بوده است و سازه

Esmaili Jaludar, M. E. (1389). The environmental sciences of the Sassanid city of Gundishapur and the technology of water supply, distribution, and transmission (based on archaeological studies and excavations). *Journal of Iranian Studies*, 2–3. (In Persian).

Esmaili Jaludar, M. E. (1390). The technology of building the Dezful weir-dam and controlling the Dez River in the Sassanid period. In *Collection of articles on the history and architecture of Abi Dezful* (10–11 Bahman). Dezful: Islamic Azad University of Dezful. (In Persian).

Roggen, G. V. (1905). Notice sur les anciens travaux hydrauliques en Susiane. In *Mémoires de la Délégation en Perse, VII* (pp. 167ff.).

Wenke, R. J. (1975–1976). Imperial investments and agricultural development in Parthian and Sasanian Khuzestan, 150 B.C. to A.D. 640. *Enti partecipanti al centro ricerche archeologiche e scavi di Torino per il medio oriente e l'Asia*.

Wenke, R. J. (1386). *Western Iran* (Z. Basti, Trans.; 2nd ed.). Tehran: The Institute of Study and Compilation of Humanities Books (SAMT). (In Persian).

Whitcomb, D. (2003). Iranian cities of the Sasanian and early Islamic periods. *Oriental Institute Annual Report, 2003–2004*. Retrieved from Newly Discovered Hydraulic Structures of Gundeshapur within the Siyah Mansur Riverbed.

باستان‌شناسی مدرس، ۳–۲، ۴۵–۶۴.

اسمعیلی جلودار، م. ا. و مرتضایی، م. (۱۳۸۹). کانال دست‌کند داریون. اثر، ۵۸، ۶–۲۲.

اسمعیلی جلودار، م. ا. و نوری شادمهانی، ر. (۱۳۹۰). فن‌آوری ساخت پل‌بند دزفول و مهار آب رودخانه دز در دوره ساسانی. در مجموعه مقالات همایش ملی باستان‌شناسی و معماری سازه‌های آبی دزفول (۱۰–۱۱ بهمن). دزفول: دانشگاه آزاد دزفول.

اسمعیلی جلودار، م. ا. و رکنی، م. ر. (۱۳۹۵). تحلیل شواهد باستان‌شناسانه شاهکارهای مهندسی پروژه تأمین، انتقال و توزیع آب در شهر ساسانی-اسلامی گندی‌شاپور. در مجموعه مقالات کنگره بین‌المللی جندی‌شاپور.

ونکه، ر. ج. (۱۳۸۶). باستان‌شناسی غرب ایران (ز. باستی، مترجم؛ چاپ سوم). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

Adams, R. McC. (1962). Agriculture and urban life in early south-western Iran. *Science*, 136(3511), 109–122.

Adams, R. McC., & Hansen, D. (1968). Archeological reconnaissance and sounding in Jundi Shahpur. *Ars Orientalis*, 7, 53–72.

Esmaili Jaludar, M. E. (1378). Research and study of the Sassanid Empire of Khuzestan with the help of the data of the Sassanid Empire. Final report. Tehran University, Department of Archaeology. (In Persian).